

**ENERGI ALTERNATIF (BIOGAS)  
DARI KULIT BUAH COKLAT DAN RUMPUT**

**SKRIPSI**



**Disusun Oleh:**

**MARDHITA ARLINDAWATI**

**0731010033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JAWA TIMUR**

**2012**

**SKRIPSI**  
**ENERGI ALTERNATIF (BIOGAS) DARI KULIT BUAH COKLAT DAN RUMPUT**

**Disusun oleh :**

**MARDHITA ARLINDAWATI**  
**0731010033**

**Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Dosen Penguji**  
**Pada Tanggal 18 November 2011**

**Tim Penguji :**

**Pembimbing :**

**1.**

**Erwan Adi Saputra, ST. MT**  
**NIP. 19800410 200501 1 001**

**Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT**  
**NIP. 19570314 198603 2 001**

**2.**

**Ir. Sri Risnoyatiningsih, MPd**  
**030 147 545**

**Mengetahui,**  
**Dekan Fakultas Teknologi Industri**  
**Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN” Jawa Timur**

**Ir. Sutyono, MT**  
**NIP. 19600713 198703 1 001**



---

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan YME atas karunia dan rahmat-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan dengan baik penelitian ini yang berjudul **Energi Alternatif (Biogas) dari Kulit Buah Coklat dan Rumput.**

Sebagai dasar penyusunan penelitian ini adalah teori yang diperoleh selama kuliah, data-data dari majalah maupun literatur yang ada. Selanjutnya, dengan tersusunnya penelitian ini, kami menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT, selaku Kepala Jurusan Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Suprihatin, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT, selaku dosen pembimbing.
5. Ibu Ir. Sri Risnoyatiningsih, MPd dan Bapak Erwan Adi Saputra, ST. MT selaku dosen penguji
6. Bapak, Ibu, Saudara, rekan – rekan tercinta yang telah memberikan dorongan, do’a dan restu serta semangat demi berhasilnya studi kami.

Kami menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan penelitian, oleh karena itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun dan bermanfaat bagi kesempurnaan laporan ini akan kami terima dengan senang hati.

Akhir kata, semoga penelitian ini dapat memberi manfaat bagi kita semua.

Surabaya, Desember 2011

Penyusun



### SPELIAL THANK'S TO :

Allah SWT dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah dan atas segala limpahan Rahmat dan Karunia-Nya dalam penyelesaian penelitian ini.

### THANK'S TO :

1. Ayah dan Ibu atas cinta kasih, semangat, materi serta doa yang tak henti-hentinya diberikan.
2. Saudara-saudaraku, serta kakak dan adekku yang telah memberikan semangat dan dukungan doa'nya.
3. To someone spesial "k30" who give support and make me believe about your true love to me.
4. Teman terbaikku (Ria, Pendi, Ruby, Pundra dan Vivi) makasih banget udah ngasih dukungan doa dan semangatnya, serta bantuin motong-motong kulit buah coklat terutama Pendi yang bawain coklat dari rumah'e mpe kampus (jadi inget waktu nge'lab bareng...).
5. Patrnerku Mardhita Arlindawati, thank's udah jadi patrner terbaikku saat skripsi ini. Maaf ya kalau aku ada salah sama kamu, thank's banget dah nebengin aku setiap beli perlengkapan atau bahan-bahan buat penelitian sampe belain kehujanan kerumah salah satu dosen demi revisi dan nilai. Benar-benar pengalaman yang indah dan tak pernah terlupakan serta tak lekang oleh waktu. (Kerispatih banget deh....)
6. Makasih juga buat angkatan '08 yang dah ngebantuin juga dalam penelitian ini.
7. Serta semua pihak yang tidak bisa aku sebutkan satu persatu, maaf kalau terlewatkan. Makasih buat semuanya.



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
INTISARI .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
 <b>BAB I     PENDAHULUAN</b>	
1.1    LATAR BELAKANG .....	1
1.2    TUJUAN PENELITIAN .....	2
1.3    MANFAAT PENELITIAN .....	2
 <b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1    UMUM .....	3
2.1.1   BIOGAS .....	3
2.1.2   KLASIFIKASI KULIT BUAH COKLAT .....	6
2.1.3   FERMENTASI .....	9
2.1.4   BAKTERI.....	10
2.1.5   SPESIFIKASI RUMPUT .....	12
2.2    KHUSUS .....	13
2.2.1   SIFAT – SIFAT BIOGAS .....	13
2.2.2   REAKSI KIMIA PADA PROSES FERMENTASI ....	13
2.2.3   BAKTERI   YANG   DIGUNAKAN   DALAM PROSES FERMENTASI.....	14
2.3    LANDASAN TEORI .....	15
2.4    HIPOTESA .....	16
 <b>BAB III   PELAKSANAAN PENELITIAN</b>	
3.1    BAHAN – BAHAN YANG DIGUNAKAN .....	17
3.2    ALAT – ALAT YANG DIGUNAKAN .....	17



---

3.3	GAMBAR SUSUNAN ALAT .....	17
3.4	VARIABEL .....	18
3.5	PROSEDUR .....	19
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	TABEL HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN .....	20
4.2	GRAFIK DAN PEMBAHASAN .....	24
 <b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	SIMPULAN .....	28
5.2	SARAN .....	28
 <b>BAB V JADWAL KEGIATAN .....</b>		
		29
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		30
<b>LAMPIRAN.....</b>		32



---

DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1 Bahan Organik yang Berpotensi Menghasilkan Methana .....</b>	<b>6</b>
<b>Tabel 2.2 Kandungan Kulit Buah Coklat .....</b>	<b>8</b>
<b>Tabel 2.3 Kandungan Hara N, P, K dan C-Organik .....</b>	<b>12</b>
<b>Tabel 2.4 Berbagai Macam Bakteri Penghasil Methana dan Substratnya .....</b>	<b>15</b>
<b>Tabel 4.1 Hasil Kadar Gas Methana (CH<sub>4</sub>) dengan Penambahan 50 gram Rumput.....</b>	<b>20</b>
<b>Tabel 4.2 Hasil Kadar Gas Methana (CH<sub>4</sub>) dengan Penambahan 100 gram Rumput.....</b>	<b>21</b>
<b>Tabel 4.3 Hasil Kadar Gas Methana (CH<sub>4</sub>) dengan Penambahan 150 gram Rumput.....</b>	<b>22</b>
<b>Tabel 4.4 Hasil Kadar Gas Methana (CH<sub>4</sub>) dengan Penambahan 200 gram Rumput.....</b>	<b>23</b>



---

DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1 Skema Fermentasi Anaerobik Bahan Organik .....</b>	<b>5</b>
<b>Gambar 2.2 Penampang Dalam Buah Coklat .....</b>	<b>8</b>
<b>Gambar 2.3 Kurva Pertumbuhan Kultur Mikroba .....</b>	<b>10</b>
<b>Gambar 3.1 Susunan Alat Pembuatan Biogas .....</b>	<b>17</b>
<b>Gambar 3.2 Alat Skala Laboratorium.....</b>	<b>18</b>
<b>Gambar 4.1 Hubungan antara Pengaruh Penambahan Rumput terhadap Kadar CH<sub>4</sub> pada Setiap Perbandingan.....</b>	<b>24</b>
<b>Gambar 4.2 Hubungan antara Waktu vs Tinggi Manometer pada Berbagai Perbandingan dengan Penambahan Rumput 50 gram ..</b>	<b>24</b>
<b>Gambar 4.3 Hubungan antara Waktu vs Tinggi Manometer pada Berbagai Perbandingan dengan Penambahan Rumput 100 gram .</b>	<b>25</b>
<b>Gambar 4.4 Hubungan antara Waktu vs Tinggi Manometer pada Berbagai Perbandingan dengan Penambahan Rumput 150 gram .</b>	<b>26</b>
<b>Gambar 4.5 Hubungan antara Waktu vs Tinggi Manometer pada Berbagai Perbandingan dengan Penambahan Rumput 200 gram .</b>	<b>26</b>





---

**INTISARI**

Penelitian ini bertujuan mendapatkan biogas untuk mencari kadar  $\text{CH}_4$  sesuai standart di Indonesia, serta dapat digunakan sebagai energi alternatif.

Tahapan pertama dilakukan dengan menyiapkan 1 liter bahan baku yaitu kulit buah coklat dan air yang kemudian dicampur dengan starter (kotoran sapi) 10% dari volume bahan baku serta penambahan yeast dan rumput setelah itu dicampur hingga seragam. Kemudian dimasukkan ke dalam wadah/botol yang sudah dipasang selang, manometer air, dan gas holder. Penelitian ini dilakukan secara bertahap dengan kondisi yang dijalankan.

Peubah yang dijalankan adalah perbandingan bahan baku air : kulit buah coklat (1:1 ; 1:1,5 ; 1:2 ; 1,5:1 ; 2:1), waktu pengamatan (5 hari, 10 hari, 15 hari, 20 hari, 25 hari, 30 hari), serta variabel penambahan rumput (50gr, 100gr, 150gr, 200gr) sebagai pengembangan mikroba. Dari hasil penelitian ini didapatkan hasil kadar terbesar adalah 74,22 % pada perbandingan 1 (air) : 1,5 (kulit buah coklat) dengan penambahan rumput 150 gram. Kadar terendah adalah 60,04 % pada perbandingan 2 (air) : 1 (kulit buah coklat) dengan penambahan rumput 200 gram, hasil penelitian ini sudah memenuhi Standart Nasional Indonesia.



---

**ABSTRACT**

This study aims to obtain biogas and produce  $\text{CH}_4$  according to standard levels in Indonesia and to that can be used as alternative energy.

The first stage is done by preparing 1 liter of raw materials is chocolate peel and water are then mixed with a starter (execes from cow) 10% of the volume of raw materials and the addition of yeast and grass after it, is mixed until uniform. Then put into containers / bottles that have been fitted hose, water manometer, and the gas holder. The research was done in stages with the conditions that purposed before.

The variables are comparison of raw water : chocolate peel (1:1; 1:1.5; 1:2; 1.5:1; 2:1), observation time (5 days, 10 days, 15 days, 20 days, 25 days, 30 days), as well as the addition of variable grass (50gr, 100gr, 150gr, 200gr) as the microbes development. From this study the greatest level of 74.22% in comparison 1 (water) : 1.5 (chocolate peel) with the addition of 150 gram of grass. The low is 60.04% in comparison 2 (water) : 1 (choolate peel) with the addition of 200 gram of grass, the results of this study was adaqueate the National Standards of Indonesia.



### BAB I PENDAHULUAN

#### 1.1 LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi energi alternatif bahan bakar pada saat ini banyak yang dihasilkan dari sumber daya hayati, misalkan pembuatan Biosolar dan Biodiesel sebagai bahan bakar pengganti BBM. Biogas juga salah satu solusi yang terbaik pada saat ini dalam pengkayaan sumber daya energi alternative. Biogas dapat dihasilkan dari berbagai macam bahan organik yang terdekomposisi, misalkan saja limbah-limbah dari rumah tangga dan industri yang diuraikan oleh bakteri kelompok metanogen menghasilkan biogas yang sebagian besar berupa metana.

Indonesia merupakan negara yang kaya akan hasil alamnya (sumber daya hayati), hal ini dikarenakan struktur tanah yang baik dan juga keadaan iklim yang sangat menunjang. Salah satu contoh hasil alam yang memiliki peranan yang cukup nyata dan dapat diandalkan dalam mewujudkan program pembangunan pertanian tersebut adalah buah coklat (kakao). Adanya nilai tambah yang tinggi dalam industri pengolahan coklat dipandang sangat perlu untuk terus mendorong perkembangan industri pengolahan di dalam negeri, biji coklat diproduksi menjadi coklat sedangkan kulit dari buah coklat dimanfaatkan menjadi berbagai energi alternatif.

Kulit buah coklat merupakan limbah dari buah coklat (hasil buangan) yang banyak jumlahnya. Berdasarkan data statistik perkebunan, luas areal kakao di Indonesia tercatat 992.448 ha, produksi 560.880 ton dan tingkat produktivitas 657 kg/ha/th. Bobot buah kakao yang dipanen per ha akan diperoleh 6200 kg kulit buah dan 2178 kg biji basah. (<http://isroi.files.wordpress.com/2008/02/komposlimbahkakao.pdf>).

Pemanfaatan kulit buah coklat saat hanya sebagai pakan ternak dan pupuk organik. Sebagai alternatif lain dalam pemanfaatan kulit buah coklat ini dilakukan suatu percobaan dari peneliti yang terdahulu yaitu pembuatan asam oksalat dari kulit buah coklat (*Rachmat, Alif Yeni. 2005*) yang menjelaskan bahwa hasil asam oksalat terbaik terdapat pada suhu pemanasan 210 °C. Penelitian kedua yaitu ekstraksi pektin dari kulit buah coklat (*Mariana, Tri. 2005*) yang menjelaskan bahwa pektin yang diperoleh dari buah coklat merupakan pektin dengan kadar metoksil tinggi, maka peneliti mencoba mengolah kembali kulit buah coklat sehingga menjadi suatu bahan



yang bermanfaat dan mempunyai nilai ekonomis tinggi dengan jalan menjadikannya sumber energi alternatif biogas. Pemanfaatan limbah organik sebagai bahan baku pembuatan biogas (*Hudha, Mohammad Istnaeny, 2007*) yang menjelaskan bahwa bakteri memegang peranan yang sangat penting dalam memproduksi biogas yang berasal dari sampah organik. Pembuatan biogas dapat diperoleh dari kotoran sapi (*Billah, Mu'tasim. 2009*) yang menjelaskan bahwa didalam kotoran sapi mengandung bakteri *methanobacterium* yang dapat menghasilkan gas methana ( $\text{CH}_4$ ) dengan penambahan mikroba yang dibuat sendiri dari bahan dasar kotoran sapi.

Biogas (metana) dapat terjadi dari penguraian limbah organik yang mengandung protein, lemak, dan karbohidrat. Penguraian ini dilakukan untuk fermentasi oleh bakteri anaerob, oleh karena itu bejana yang digunakan untuk fermentasi limbah ini sebaiknya ditutup agar udara ( $\text{O}_2$ ) tidak masuk ke biodigester yang mengakibatkan penurunan produksi metana

### 1.2 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan secara umum adalah untuk memanfaatkan kulit buah coklat yang kurang memiliki nilai ekonomis, yang digunakan sebagai energi alternative yang dapat dipakai oleh masyarakat dan memiliki nilai ekonomis tinggi.

Penelitian ini bertujuan membuat biogas dari kulit buah coklat serta mencari kadar gas methane ( $\text{CH}_4$ ) yang sesuai dengan standart di Indonesia.

### 1.3 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat penelitian ini, diharapkan dapat menaikkan nilai ekonomis dari kulit buah coklat dengan mengubahnya menjadi biogas sebagai salah satu sumber energi alternative. Manfaat yang diambil oleh peneliti adalah dapat mempelajari pengaruh perubahan variabel terhadap produk gas yang dihasilkan dari proses fermentasi anaerob limbah organik.